



(19)

(11) Publication number:

11

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **09249531**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/25**(22) Application date: **28.08.97**

(30) Priority: (43) Date of application publication: 16.03.99 (84) Designated contracting states:	(71) Applicant: MURATA MFG CO LTD (72) Inventor: YONEDA TOSHIMARO KADOTA MICHIO (74) Representative:
--	--

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

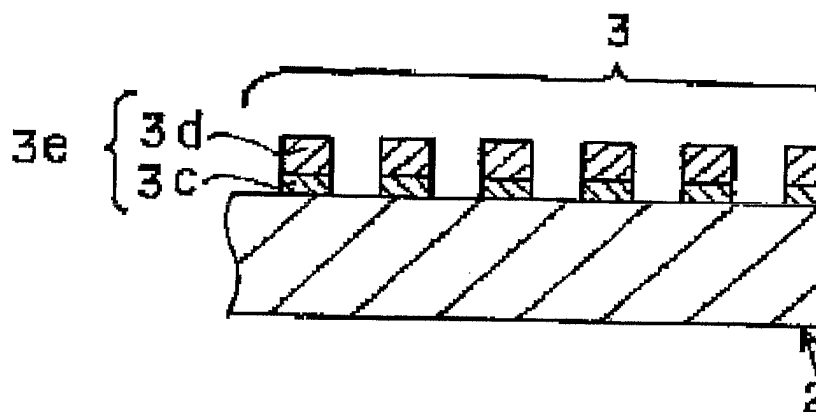
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make Q large, to make resonant resistance small and to optimally apply to various piezoelectric resonant parts such as a piezo-electric resonator and a band filter by forming an IDT electrode with a laminated metallic layer that is made by laminating a tungsten layer and an aluminum layer.

SOLUTION: An IDT electrode 3 is formed on the top center of a surface wave substrate 2. The electrode 3 has a structure that arranges two kinds of comb-shaped electrodes which have plural electrode fingers so that the electrode fingers of each other may be mutually inserted between them. Also, the electrode 3 is undergone cross width weighting. The electrode 3 uses laminated metallic layers 3e in which tungsten layers 3d are laminated on aluminum layers 3c. In such cases, because the electrode 3

and a reflector are constituted of laminated metal 3e in the surface acoustic wave device, when the electrode 3 is applied voltage to and is made resonant, a surface wave resonator whose Q is large and whose resonant resistance is small can be realized.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)
 (12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)
 (11) 【公開番号】 特開平 1 1 - 7 4 7 5 1
 (43) 【公開日】 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 3 月 1 6 日
 (54) 【発明の名称】 弾性表面波装置
 (51) 【国際特許分類第 6 版】

H03H 9/145
 9/25

【F I】

H03H 9/145 C
 9/25 C

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 9

【出願形態】 F D

【全頁数】 1 1

(21) 【出願番号】 特願平 9 - 2 4 9 5 3 1

(22) 【出願日】 平成 9 年 (1 9 9 7) 8 月 2 8 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 0 0 0 0 0 6 2 3 1

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

(72) 【発明者】

【氏名】 米田 年麿

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

(72) 【発明者】

【氏名】 門田 道雄

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

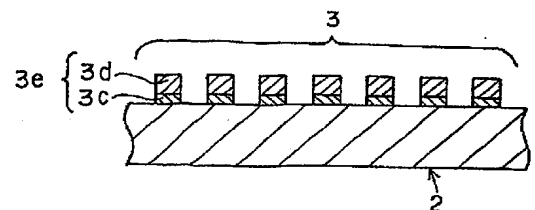
(74) 【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税 (外 1 名)

(57) 【要約】

【課題】 高価な貴金属を用いることなく安価に構成することができ、かつ Q が大きく、比抵抗が小さく、従って共振子や帯域フィルタなどに応用した場合に良好な特性を得ることが可能な I D T 電極を備えた、ラブ波を利用した弾性表面波装置を得る。



【解決手段】 表面波基板 1 上に、アルミニウム層 3 c 及びタングステン層 3 d を積層してなる積層金属膜 3 e により I D T 電極を構成してなる弾性表面波装置 1。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タングステン層とアルミニウム層とを積層してなる積層金属膜により構成されているインターデジタル電極を有することを特徴とする、弾性表面波装置。

【請求項 2】 表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層されて前記積層金属膜よりなるインターデジタル電極が形成されている、請求項 1 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】 表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層がこの順序で積層されて前記積層金属膜よりなるインターデジタル電極が形成されている、請求項 1 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】 タングステン層及びアルミニウム層を積層してなる積層金属膜よりなる反射器をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の弾性表面波装置。

【請求項 5】 表面波基板が、Y カット X 伝搬 LiNbO_3 基板である、請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の弾性表面波装置。

【請求項 6】 タングステン層とアルミニウム層とを積層してなる積層金属膜により構成されている反射器を有することを特徴とする、弾性表面波装置。

【請求項 7】 表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層されて前記積層金属膜よりなる反射器が形成されている、請求項 6 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 8】 表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層がこの順序で積層されて前記積層金属膜よりなる反射器が形成されている、請求項 6 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 9】 前記弾性表面波装置が、ラブ波を利用した弾性表面波装置である、請求項 1 ～ 8 の何れかに記載の弾性表面波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面波基板上にインターデジタル電極（以下、I D T 電極）を形成してなる弾性表面波装置に関し、より詳細には、ラブ波を利用した弾性表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ラブ波を利用した弾性表面波装置が種々提案されている。例えば、信学技法 U S 8 2-3 5 (1982)、第 7 頁～第 14 頁には、回転 Y カット X 伝搬の LiNbO_3 基板上に、音速の遅い薄膜層を設け疑似弾性表面波を伝搬減衰のないラブ波型の表面波とした弾性表面波装置が開示されている。

【0003】 また、信学技法 U S 8 6-3 7 (1986)、第 31 頁～第 38 頁には、回転 Y カット X 伝搬の LiNbO_3 基板においては、基板上に一樣な薄膜ではなく、金属ストリップを周期的に形成することによりラブ波が励振されることが述べられている。

【0004】 他方、特開昭 6 3-2 6 0 2 1 3 号公報には、同じく回転 Y カット X 伝搬の LiNbO_3 基板上に、金、銀、白金などの重金属により I D T 電極を形成することにより、ラブ波を利用した弾性表面波装置を構成し得る旨が開示されている。

【0005】 また、特開平 8-1 2 5 4 8 5 号公報には、ラブ波を利用した弾性表面波装置として、表面波基板上に、タングステンまたはタンタルからなる I D T 電極を

形成してなる構造が開示されている。

【0006】さらに、特開平8-250966号公報には、ラブ波を利用した弾性表面波装置として、表面波基板上にTa/Alの2層構造からなるIDT電極を形成した弾性表面波装置が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】信学技法US82-35、第7頁〜第14頁、信学技法US86-37、第31頁〜第38頁及び特開昭63-260213号公報に記載の弾性表面波装置では、何れにおいても、金、銀または白金などの重金属によりIDT電極を形成し得る旨述べられているものの、実際に実験に供されているのは、金よりなるIDT電極である。ラブ波を励振するには、質量の大きな上記重金属を用いることが必要であるとされているが、コストが高つくという問題があった。

【0008】他方、特開平8-125485号公報においては、金に比べて安価なTaまたはWによりIDT電極を形成しているが、Qが低く、比抵抗が比較的大きいため、共振子として使用することは可能であるものの、フィルタを構成することは困難であった。

【0009】特開平8-250966号公報に記載の構成では、Ta/Alの2層構造によりIDT電極を形成することにより、比抵抗が低められている。しかしながら、Ta/Alの2層構造からなるIDT電極においても、比抵抗が十分に小さくはならず、従って、帯域フィルタとして利用した場合に十分な特性を得ることはできなかった。

【0010】本発明の目的は、高価な重金属を用いることなく、安価に構成することができ、Qが高く、比抵抗が小さく、従って、共振子や帯域フィルタなどに応用した場合に良好な特性を得ることが可能となるIDT電極及び/または反射器を備えた弾性表面波装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、タングステン層とアルミニウム層とを積層してなる積層金属膜により構成されているIDT電極を有することを特徴とする、弾性表面波装置である。

【0012】上記IDT電極は、より具体的には、請求項2に記載のように、表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層された積層金属膜により構成してもよく、あるいは、請求項3に記載のように、表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層をこの順序で積層してなる積層金属膜により構成してもよい。

【0013】また、請求項4に記載のように、IDT電極に加えて、さらに反射器が備えられてもよく、この場合、好ましくは、該反射器もタングステン層とアルミニウム層との積層金属膜により構成される。

【0014】また、本発明の他の特定の局面によれば、上記表面波基板として、回転YカットX伝搬LiNbO₃基板が用いられる。請求項6に記載の発明は、タングステン層とアルミニウム層とを積層してなる積層金属膜により構成されている反射器とを備えることを特徴とする弾性表面波装置である。この場合、反射器は、より具体的には、請求項7に記載のように、表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層された積層金属膜により構成してもよく、あるいは、請求項8に記載のように、表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層をこの順序で積層してなる積層金属膜により構成してもよい。

【0015】上記積層金属膜よりなる反射器を備えたことを特徴とする弾性表面波装置では、反射器が上記積層金属膜により構成されているため、反射器の反射係数を高めることができ、反射器の小型化を促進することができる。この場合、IDT電極については、上記積層金属膜以外の材料で構成されているものであってもよく、また、利用する表面波についても、ラブ波などのSHタイプの表面波を利用したものに限らず、レイリー波などの他の表面波を利用したものでもあってもよい。

【0016】なお、本発明の弾性表面波装置は、請求項9に記載のように、ラブ波を利用した表面波装置として好適に用い得る。

【0017】

【発明の実施の形態】

(第1の実施例) 図1は、本発明の第1の実施例に係る弾性表面波装置を示す模式的平面図であり、図2は、図

1のA-A線に沿う部分の一部を拡大して示す正面断面図である。

【0018】弾性表面波装置1は、YカットLiNbO₃基板よりなる表面波基板2を用いて構成されている。表面波基板2の上面中央には、IDT電極3が形成されている。IDT電極3は、複数本の電極指を有するくし歯電極3aと、複数本の電極指を有するくし歯電極3bとを、互いの電極指が間挿し合うように配置した構造を有する。また、IDT電極3は、交差幅重み付けが施されている。

【0019】IDT電極3の複数本の電極指は、表面波としてのラブ波がLiNbO₃基板のX軸方向に伝搬するように、該X軸方向と直交する方向に延ばされている。IDT電極3の表面波伝搬方向両側には、それぞれ、反射器4、5が形成されている。反射器4、5は、複数本の電極指を両端で短絡した形状を有する。この反射器4、5の電極指の延びる方向も、上記X軸方向と直交する方向とされている。

【0020】本実施例の弾性表面波装置1の特徴は、IDT電極3及び反射器4、5が、アルミニウム層及びタングステン層をこの順序で積層した積層金属膜を用いて構成されていることにある。すなわち、図2にIDT電極3の一部を断面図で示すように、IDT電極3は、アルミニウム層3c上にタングステン層3dを積層した積層金属膜3eを用いて構成されている。

【0021】弾性表面波装置1では、IDT電極3及び反射器4、5が上記のような積層金属膜により構成されているので、IDT電極3に電圧を印加し、共振させた場合、Qが大きく、共振抵抗の小さな表面波共振子を実現することができる。これを、具体的な実験例に基づき説明する。

【0022】弾性表面波装置1を、以下の要領で作製した。YカットLiNbO₃よりなる表面波基板2上に、スパッタリングにより、500Åの厚みのA1層及び3000Åの厚みのタングステン層をこの順序で全面に成膜した。次に、このようにして形成された積層金属膜の上面にスピンコーティングによりフォトレジストを塗布し、しかる後フォトマスクを用いて露光・現像した。

【0023】さらに、エッチャントを用い、IDT電極

3及び反射器4、5が形成されるべき部分以外の積層金属膜部分を除去した。エッチングに際してのエッチャントとしては、63重量%濃度のフッ化水素酸、硝酸及び純水を重量比で1:2:1の割合で混合したものを用いた。

【0024】なお、上記IDT電極については、ラブ波の波長 $\lambda = 12 \mu\text{m}$ となるような幅の電極指及び電極指間ピッチを有するように構成し、IDT電極3における電極指の対数は50対とし、図1に示したような菱形の交差幅重み付けを施したものを形成した。また、反射器4、5については、IDT電極3と同じ波長の電極指幅及び電極指間ピッチを有し、かつ電極指の数が10本の反射器を形成した。

【0025】上記のようにして得られた実施例の弾性表面波装置1のインピーダンス-周波数特性を図3に示す。図3から明らかなように、共振周波数におけるインピーダンスは2.73Ωであり、反共振周波数におけるインピーダンスは2.13kΩであった。

【0026】比較のために、電極材料を異ならせたことを除いては、上記弾性表面波装置1と同様にして2種類の従来の弾性表面波装置を作製した。第1の従来例としては、上記実施例の弾性表面波装置におけるタングステン層に代えて、同じ厚みのタンタル層をスパッタリングにより形成したことを除いては、上記と同様にして得られた弾性表面波装置を用意した。この第1の従来例のインピーダンス-周波数特性を図4に示す。

【0027】第2の従来例としては、表面波基板上にタングステンのみをスパッタリングし、厚み3500Åのタングステン膜を形成し、以下実施例の弾性表面波装置と同様にして得られた弾性表面波装置を用意した。すなわち、第2の従来例では、積層金属膜ではなく、タングステン膜によりIDT電極3及び反射器4、5を構成した。この第2の従来例のインピーダンス-周波数特性を図5に示す。

【0028】図4及び図5から明らかなように、Ta/A1積層金属膜を用いてIDT電極3及び反射器4、5を構成した第1の従来例では、共振抵抗は5.46Ωであり、反共振抵抗は2.42kΩであり、かつ第2の従来例では、共振抵抗は7.73Ω、反共振抵抗は1.51kΩであった。

【0029】従って、図3に示した実施例の弾性表面波装置のインピーダンス-周波数特性と、図4及び図5に示した従来例におけるインピーダンス-周波数特性とを比較すれば明らかなように、IDT電極3及び反射器4、5を、 $W/A1$ の積層金属膜により構成することにより、 $Ta/A1$ 積層金属膜を用いた場合及びタングステンのみを用いた場合の何れの場合に比べても、共振抵抗を低下させ得ることがわかる。従って、表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層をこの順序で積層して得られた積層金属膜によりIDT電極3及び反射器4、5を形成することにより、 Q を大きくすることができ、共振抵抗を低め得ることがわかる。よって、上記弾性表面波装置1は、ラブ波を利用した共振子や帯域フィルタなどの様々な圧電共振部品に好適に用いることができる。

【0030】さらに、一般に、質量が大きな電極材料により反射器4、5を作製すると、反射器1本当たりの反射係数を高めることができるので、本実施例のように $W/A1$ 積層金属膜を用いて反射器4、5を構成した場合、反射器における電極指の数を低減することができる。よって、より小型の反射器付き弾性表面波装置を提供することができる。

【0031】上記のように、 $W/A1$ 積層金属膜よりなるIDT電極3を用いた場合、 $Ta/A1$ 積層金属膜よりなるIDTを用いた場合に比べて、共振抵抗を低め得るのは、 Ta の比抵抗が $12.3\Omega \cdot m$ であるのに対し、 W の比抵抗が $4.9\Omega \cdot m$ と小さいためである。さらに、フォトリソグラフィによりIDT電極を形成する際に、ウェットエッチングにおいてサイドエッチングが生じ難いためと思われる。これを、図6及び図7を参照して説明する。

【0032】図6及び図7は、それぞれ、上記のようにして作製された実施例の弾性表面波装置におけるIDT電極の要部を示す走査型電子顕微鏡写真であり、図7は、 $Ta/A1$ 積層金属膜を用いた第1の従来例におけるIDT電極の走査型電子顕微鏡写真である。

【0033】図6及び図7を比較すれば明らかなように、 $W/A1$ 積層金属膜よりなるIDT電極では、タングステン層の表面すなわち積層金属膜表面に細かな凹凸が認められ、これに対して $Ta/A1$ 積層金属膜よりなるIDT電極では、表面にこのような凹凸があまり見られない。従って、 $W/A1$ 積層金属膜よりなるIDT電極で

は、フォトレジストの密着強度が上記凹凸により高められ、それによってウェットエッチングの際に生じるサイドエッチングが少なくなり、電極指の側面が表面波基板に直交する方向に近くなっているものと思われる。

【0034】これに対して、 $Ta/A1$ 積層金属膜を用いたIDT電極では、上記のような表面の凹凸があまり存在しないため、フォトレジストの密着強度が低く、ウェットエッチングに際してのサイドエッチングが生じ難くなり、電極指側面が表面波基板に直交する方向に対してより大きな角度で傾斜され、電極指横断面が台形の形状に近くなっていると思われる。

【0035】すなわち、本発明の弾性表面波装置では、 $W/A1$ 積層金属膜によりIDT電極が形成されているので、上記サイドエッチングが起こり難く、それによって Q が高められ、共振抵抗が低められているものと推測される。

【0036】(第2の実施例) 本発明に係る弾性表面波装置は、表面波共振子だけでなく、帯域フィルタなどの種々の圧電共振部品に利用することができる。第2の実施例は、図8に示したラダー型フィルタについて適用した実施例である。図8は、ラダー型フィルタの回路図を示し、ここでは、入出力端を結ぶ直列腕に、3個の直列腕共振子 $S1 \sim S3$ が互いに直列に接続されている。また、6個の並列腕共振子 $P1 \sim P6$ が、直列腕とアース電位との間に接続されている。すなわち、1個の直列腕共振子と、該直列腕共振子の両側に2個の並列腕共振子を配置してなる π 型フィルタを3段接続してなるラダー型回路が構成されている。

【0037】第2の実施例のラダー型フィルタは、図1に示した弾性表面波装置1を、上記直列腕共振子 $S1 \sim S3$ 及び並列腕共振子 $P1 \sim P6$ として用い、図8に示すように接続することにより構成されている。このようにして構成されたラダー型フィルタの減衰量周波数特性を図9に示す。

【0038】比較のために、前述した第1の従来例、すなわち $Ta/A1$ 積層金属膜によりIDT電極及び反射器を構成した弾性表面波装置を用いて構成されたラダー型フィルタの減衰量周波数特性を図10に示す。また、第2の従来例、すなわちタングステン層のみによりIDT電極及び反射器を形成してなる弾性表面波装置を用い

て、同様にラダー型フィルタを構成した場合の減衰量周波数特性を図 11 に示す。

【0039】図 9 から明らかなように、第 2 の実施例では、ラダー型フィルタの最小挿入損失が 1.17 dB である。これに対して、第 1 の従来例の弾性表面波装置を用いたラダー型フィルタでは、最小挿入損失は 2.69 dB であり、第 2 の従来例の弾性表面波装置を用いたラダー型フィルタでは、最小挿入損失は 3.14 dB である。

【0040】従って、弾性表面波装置 1 を用いて上記ラダー型フィルタを構成した場合、第 1、第 2 の従来例の弾性表面波装置を用いた場合に比べて、挿入損失を低減し得ることがわかる。これは、ラダー型フィルタを構成している各弾性表面波装置の Q が高められ、かつ共振抵抗が低められているためである。

【0041】従って、本発明に係る弾性表面波装置を複数用いて帯域フィルタを構成した場合、挿入損失を効果的に低減し得ることがわかる。また、前述した通り、一般に質量の大きな電極材料により反射器 4、5 を構成した場合、反射器 1 本当たりの反射係数が高くなるため、反射器の電極指の本数を低減することができる。従って、上記ラダー型フィルタなどの共振型フィルタを構成した場合、反射器における電極指の数を低減し得るので、フィルタ装置全体の小型化を図ることができる。

【0042】(その他の変形例) 第 1 の実施例の弾性表面波装置 1 では、表面波基板 2 上に、アルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層された積層金属膜を用いていたが、逆に、表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層をこの順序で積層してなる積層金属膜により IDT 電極を形成した場合にも、Q を高め、共振抵抗の低下を図り得ることを確認した。この場合、積層金属膜表面にはアルミニウム層が位置するが、タングステン層表面が前述した細かな凹凸を有するため、上に積層されているアルミニウム層表面にも該凹凸に応じた凹凸が形成され、従って、やはりフォトリソの密着強度が高められ、ウェットエッチングの際にサイドエッチングの抑制が図られているためと思われる。

【0043】また、タングステン層とアルミニウム層との厚みの割合については、何れが上層となる場合でも特に限定されるわけではないが、好ましくは、タングステ

ン層の厚み：アルミニウム層の厚み＝10：1～2：1 の範囲とすればよい。アルミニウム層の厚みがこの範囲より厚すぎると、タングステン層を積層したことにより Q を向上させる効果が十分に得られないことがあり、アルミニウム層の厚みが上記範囲より薄すぎると、共振抵抗を低下させる効果が十分に得られないことがある。

【0044】なお、場合によっては、IDT 電極の電極指における反射を利用することにより、表面波の IDT 電極 3 における閉じ込め効率を高めることができ、その場合には、反射器 4、5 を省略することも可能である。すなわち、本発明に係る弾性表面波装置では、反射器 4、5 は必ずしも設けられずともよい。

【0045】また、上記実施例では、Y カット X 伝搬の LiNbO_3 基板により表面波基板 2 を構成したが、表面波基板 2 を構成する材料については、特に限定されず、他のカット角及び伝搬方向とした圧電単結晶基板、例えば、回転 Y カット X 伝搬 LiNbO_3 、回転 Z カット X 伝搬 LiTaO_3 、回転 Y カット水晶などを用いることも可能である。

【0046】また、第 1 の実施例の弾性表面波装置 1 では、IDT 電極 3 及び反射器 4、5 の何れもが、アルミニウム層及びタングステン層をこの順序で積層した積層金属膜を用いて構成されていたが、弾性表面波装置 1 において、反射器 4、5 のみを上記積層金属膜により構成し、IDT 電極 3 については、上記積層金属膜以外の材料で構成してもよい。

【0047】すなわち、IDT 電極を、例えば、表面波装置の電極材料として慣用されているアルミニウムなどの金属により構成し、反射器 4、5 のみを上記積層金属膜により構成してもよい。この場合、上記積層金属膜を用いて構成された反射器 4、5 の反射係数が高められるため、反射器 4、5 の小型化、ひいては弾性表面波装置全体の小型化を図ることが可能となる。

【0048】上記のように、反射器 4、5 のみを積層金属膜により構成する場合、逆に、表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層がこの順序で積層されているものであってもよい。

【0049】さらに、上記のように、アルミニウム層とタングステン層とを積層してなる積層金属膜により構成

される反射器は、反射係数を高め、反射器の小型化及び弾性表面波装置の小型化を図り得るものであるため、図1に示した構造の弾性表面波装置1に限らず、従来より公知の様々な反射器付き弾性表面波装置に一般的に適用することができる。例えば、レイリー波を利用した反射器付きの弾性表面波フィルタにおいても、反射器を上記積層金属膜により構成することにより小型化を図り得る。

【0050】

【発明の効果】請求項1に記載の発明に係る弾性表面波装置では、タングステン層及びアルミニウム層を積層してなる積層金属膜によりIDT電極が構成されているので、Qを大きくすることができ、共振抵抗の小さい弾性表面波装置を提供することが可能となる。従って、例えばラブ波を利用した圧電共振器や帯域フィルタなどの様々な圧電共振部品に最適な弾性表面波装置を提供することが可能となる。加えて、上記積層金属膜を用いているため、電極指の反射係数が高められ、従って、AlのみからなるIDT電極を用いた場合に比べてIDT電極の膜厚を薄くすることができ、従って、電極指形成に際しての加工を容易に行うことができる。加えて、金、銀、白金などの高価な貴金属を用いる必要がないため、弾性表面波装置のコストを低減することが可能となる。

【0051】加えて、タングステン層及びアルミニウム層を積層してなる積層金属膜については、反応性イオンエッチングにより形成することも可能である。すなわち、タンタル膜については、反応性イオンエッチングで形成することができないのに対し、タングステン膜はフッ素系ガスを用いたプラズマ中で反応性イオンエッチングにより形成することができ、Al膜は塩素系ガスを用いたプラズマ中で反応性イオンエッチングにより形成することができる。従って、請求項1に記載の発明のように、IDT電極をタングステン層及びアルミニウム層の積層金属膜により構成する場合、同じ真空チャンバを用い、上記ガスを入れ替えることにより、積層金属膜を反応性イオンエッチングにより容易に形成することができる。よって、請求項1に記載の発明によれば、反応性イオンエッチング法を用いて形成し得るので、効率よくIDT電極を形成し得ると共に、電極形成手法の範囲を拡げることにも可能となる。

【0052】請求項2に記載の発明では、表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層

されて積層金属膜よりなるIDT電極が形成されているが、タングステン層表面が微小な凹凸を有するため、フォトリソグラフィに際してフォトリソグリの密着強度が高められ、従って、ウェットエッチングの際のサイドエッチングが生じ難い。よって、上記のようにQの向上及び共振抵抗の低減を図り得る。

【0053】請求項3に記載の発明では、表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層がこの順序で積層されて積層金属膜よりなるIDT電極が形成されているが、タングステン層表面に微小な凹凸が存在し、アルミニウム層がこの凹凸を有するタングステン層表面に形成されているので、アルミニウム層表面にも凹凸が生じ、やはりフォトリソグリの密着強度が高められ、ウェットエッチングの際のサイドエッチングが抑制される。従って、請求項2に記載の発明の場合と同様に、Qの向上及び共振抵抗の低下を図り得る。

【0054】請求項4に記載の発明では、タングステン層及びアルミニウム層を積層してなる積層金属膜よりなる反射器がさらに備えられているので、反射器付きの弾性表面波装置を提供することができる。しかも、反射器についても、この積層金属膜により構成されているので、反射係数が高められ、反射器の電極指の本数を低減することができ、従来の弾性表面波装置に比べて小型の反射器付き弾性表面波装置を提供することが可能となる。

【0055】請求項5に記載の発明では、YカットX伝搬LiNbO₃基板により表面基板が構成されているので、上記積層金属膜よりなるIDT電極の形成により、共振抵抗が低いラブ波を利用した弾性表面波装置を提供することが可能となる。

【0056】また、請求項6に記載の発明では、タングステン層及びアルミニウム層を積層してなる積層金属膜により反射器が構成されているので、反射器の反射係数が高められ、従って反射器の寸法を小さくすることができる。よって、反射器の小型化を図り得るため、従来の弾性表面波装置に比べて小型の反射器付き弾性表面波装置を提供することが可能となる。

【0057】加えて、上記積層金属膜を用いているため、電極指の反射係数が高められ、従って、Alのみからなる反射器を用いた場合に比べて、反射器の膜厚を薄くすることもでき、よって、電極指形成に際しての加工を容

易に行うことができる。加えて、金、銀、白金などの高価な貴金属を用いる必要がないため、弾性表面波装置のコストを低減することも可能となる。

【0058】さらに、請求項 1 に記載の発明の場合と同様に、上記積層金属膜については、反応性イオンエッチングにより形成することも可能である。従って、反応性イオンエッチング法を用いて反射器を形成し得るため、効率良く反射器を形成し得ると共に、反射器形成手法の範囲を広げることが可能となる。

【0059】請求項 7 に記載の発明では、表面波基板上にアルミニウム層及びタングステン層がこの順序で積層されて積層金属膜よりなる反射器が形成されているが、タングステン層表面が微小な凹凸を有するため、フォトリソグラフィに際してフォトレジストの密着強度が高められ、ウェットエッチングの際のサイドエッチングが生じ難い。

【0060】請求項 8 に記載の発明では、表面波基板上にタングステン層及びアルミニウム層がこの順序で積層されて積層金属膜よりなる反射器が形成されているが、タングステン層表面に微小な凹凸が存在し、アルミニウム層がこの凹凸を有するタングステン層表面に形成されているので、アルミニウム層表面にも凹凸が生じ、やはりフォトレジストの密着強度が高められ、ウェットエッチングの際のサイドエッチングを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係る弾性表面波装置を示す模式的平面図。

【図 2】図 1 に示した弾性表面波装置の A-A 線に沿う部分の一部を拡大して示す正面断面図。

【図 3】第 1 の実施例の弾性表面波装置のインピーダンス周波数特性を示す図。

【図 4】第 1 の従来例のインピーダンス周波数特性を示す図。

【図 5】第 2 の従来例のインピーダンス周波数特性を示す図。

【図 6】実施例の弾性表面波装置の I D T 電極の表面の状態を説明するための走査型電子顕微鏡写真。

【図 7】第 1 の従来例の I D T 電極の表面の状態を説明するための走査型電子顕微鏡写真。

【図 8】第 2 の実施例で構成されるラダー型フィルタの回路構成を示す図。

【図 9】第 2 の実施例で構成されたラダー型フィルタの減衰量周波数特性を示す図。

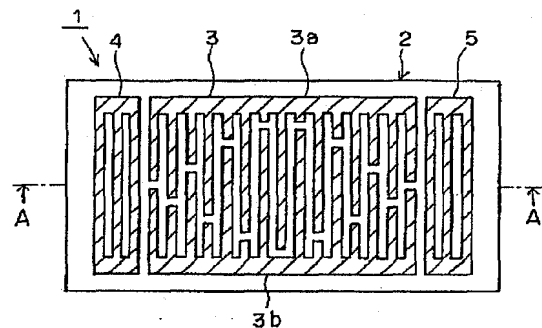
【図 10】比較のために用意した第 1 の従来例の弾性表面波装置を用いて構成されたラダー型フィルタの減衰量周波数特性を示す図。

【図 11】比較のために用意した第 2 の従来例の弾性表面波装置を用いて構成されたラダー型フィルタの減衰量周波数特性を示す図。

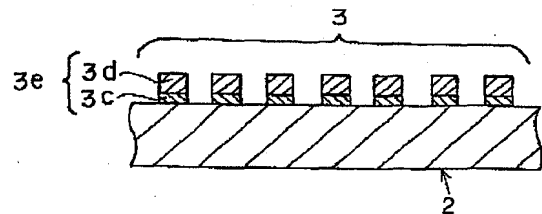
【符号の説明】

- 1…弾性表面波装置
- 2…表面波基板
- 3…I D T 電極
- 3c…アルミニウム層
- 3d…タングステン層
- 3e…積層金属膜
- 4, 5…反射器

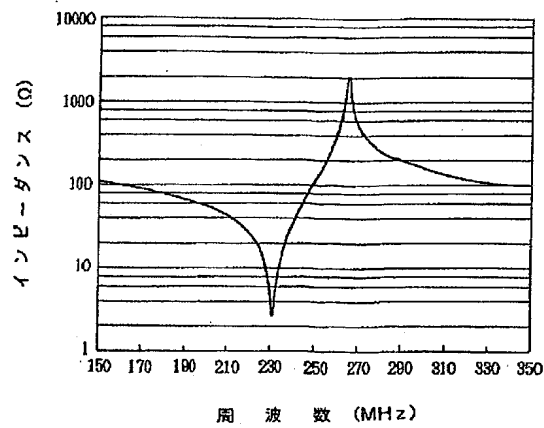
【図 1】



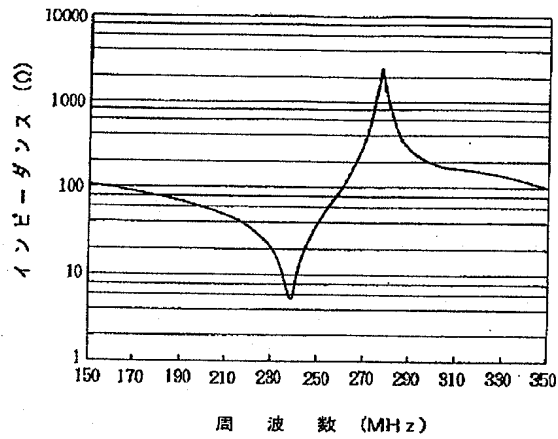
【図 2】



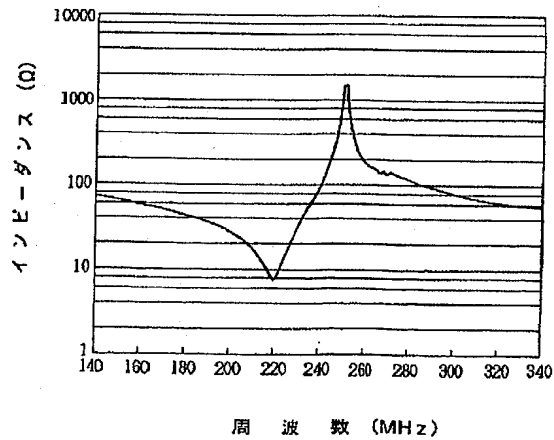
【図 3】



【図 4】



【図 5】



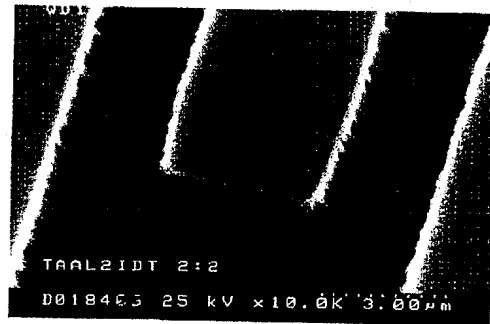
【図 6】

例用代用写真

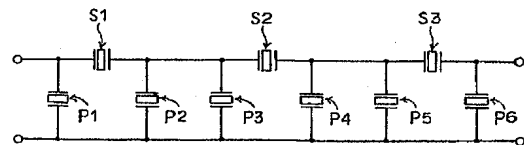


【図 7】

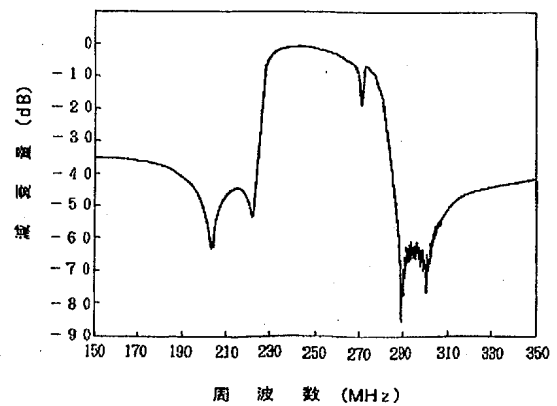
例用代用写真



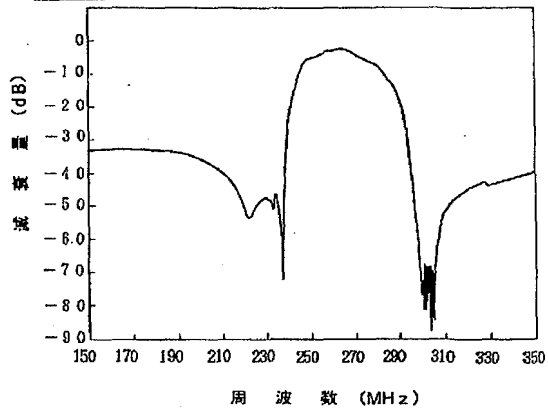
【図 8】



【図 9】



【図10】



【図11】

